

Варианты контрольной №1

Вариант 1

1. Определение рентгеновского излучения (природа, спектральная область (Å , эВ)). Конструкция рентгеновской трубки. (Утверждения, схема, материал анода, характерные значения основных характеристик: ускоряющего напряжения, электронного тока, мощности, коэффициента полезного действия.)

2. Классификация взаимодействий рентгеновского излучения с веществом (схема). Характеристики рассеяния: индикатриса, полное сечение, дифференциальное сечение, коэффициент, линейный коэффициент и их взаимосвязь. (Утверждения, рисунки, формулы, единицы измерения.)

3. Пространственные группы симметрии: операции и элементы симметрии – основные и комбинированные, закрытые и открытые, винтовая ось, плоскость скользящего отражения, число пространственных групп. Подгруппы трансляций (решетки Браве) и вращений. Точки элементарной ячейки общего и частного положений. (Определения, утверждения, символьное и графическое обозначения, формулы, рисунки.)

Вариант 2

1. Определение рентгеновского излучения (природа, спектральная область (Å , эВ)). Зависимость рентгеновского спектра от ускоряющего напряжения, электронного тока и материала анода. Свойства тормозного спектра рентгеновского излучения: коротковолновая граница, длина волны максимума интенсивности излучения. (Утверждения, графики, уравнения, характерные значения.)

2. Классификация взаимодействий рентгеновского излучения с веществом (схема). Свойства упругого когерентного рассеяния на электроны: полное сечение, интенсивность, индикатриса, поляризация. Неупругое рассеяние – Комpton-эффект. Зависимости интенсивностей упругого и неупругого рассеяния от числа электронов в атоме. (Утверждения, рисунки, формулы.)

3. Основные понятия симметрии кристаллической решетки: операция симметрии, элемент симметрии, произведение операций симметрии. Понятие группы операций симметрии, групповые аксиомы, порядок и генератор группы, подгруппы. (Определения, утверждения, символьное и графическое обозначения, формулы, рисунки.)

Вариант 3

1. Определение рентгеновского излучения (природа, спектральная область (Å , эВ)). Свойства характеристического спектра рентгеновского излучения: условие и схема возникновения, K-, L-, M-, ... серии линий, закон Мозли, мультиплетная структура. Правила отбора. (Утверждения, графики, уравнения, характерные значения.)

2. Классификация взаимодействий рентгеновского излучения с веществом (схема). Неупругое поглощение – фотоэффект: край полосы поглощения, тонкая структура сечения, селективный фильтр, рентгеновская флюоресценция и Оже-эффект. (Утверждения, схемы, рисунки, формулы.)

3. Понятия кристаллографии: структура и узлы кристалла, пространственная решетка, атомный и векторный базисы решетки, трансляция, вектор и период трансляции, элементарная ячейка и ее параметры (метрика). Правила выбора элементарной ячейки (правила Браве). Вектор пространственной решетки. (Определения, обозначения, формулы, рисунки.)

Вариант 4

1. Определение рентгеновского излучения (природа, спектральная область (Å , эВ)). Конструкция рентгеновской трубки. (Утверждения, схема, материал анода, характерные значения основных характеристик: ускоряющего напряжения, электронного тока, мощности, коэффициента полезного действия.)

2. Классификация взаимодействий рентгеновского излучения с веществом (схема). Характеристики рассеяния: индикатриса, полное сечение, дифференциальное сечение, коэффициент, линейный коэффициент и их взаимосвязь. (Утверждения, рисунки, формулы, единицы измерения.)

3. Особенное и симметрически эквивалентные направления в кристалле. Категории, сингонии и классы симметрии, их число. Координатные системы решеток и типы решеток Браве. Принципы построения международных обозначений пространственных групп. (Определения, утверждения, символьное и графическое обозначения, формулы, рисунки.)

Вариант 5

1. Определение рентгеновского излучения (природа, спектральная область (Å , эВ)). Свойства характеристического спектра рентгеновского излучения: условие и схема возникновения, K-, L-, M-, ... серии линий, закон Мозли, мультиплетная структура. Правила отбора. (Утверждения, графики, уравнения, характерные значения.)

2. Классификация взаимодействий рентгеновского излучения с веществом (схема). Свойства упругого когерентного рассеяния на электроны: полное сечение, интенсивность, индикатриса, поляризация. Неупругое рассеяние – Комpton-эффект. Зависимости интенсивностей упругого и неупругого рассеяния от числа электронов в атоме. (Утверждения, рисунки, формулы.)

3. Точечные группы (кристаллографические классы) симметрии, операции и элементы симметрии: международная система обозначений, основные и составные операции симметрии, взаимосвязь операций инверсионного и зеркального поворотов, число точечных групп. Принципы построения международных обозначений кристаллографических классов. (Определения, утверждения, символьное и графическое обозначения, формулы, рисунки.)

Вариант 6

1. Определение рентгеновского излучения (природа, спектральная область (Å , эВ)). Зависимость рентгеновского спектра от ускоряющего напряжения, электронного тока и материала анода. Свойства тормозного спектра рентгеновского излучения: коротковолновая граница, длина волны максимума интенсивности излучения. (Утверждения, графики, уравнения, характерные значения.)

2. Классификация взаимодействий рентгеновского излучения с веществом (схема). Неупругое поглощение – фотоэффект: край полосы поглощения, тонкая структура сечения, селективный фильтр, рентгеновская флюоресценция и Оже-эффект. (Утверждения, схемы, рисунки, формулы.)

3. Кристаллографические индексы узла, семейства параллельных узловых прямых и семейства параллельных узловых плоскостей. Индексы Миллера и уравнение узловых плоскостей в целых числах. Обратная решетка и ее свойства: базис, объем и векторы обратной решетки. Взаимосвязь вектора обратной решетки и узловых плоскостей: взаимная ориентация и численная связь. (Определения, обозначения, формулы, рисунки.)

Варианты контрольной №2

Вариант 1

1. Основные положения кинематической теории рассеяния рентгеновских лучей. (Утверждения, характерные величины, формулы.)
2. Фурье-трансформанта дискретной совокупности (конфигурации) рассеивающих объектов. (Формулы, рисунок, пояснения.)
3. Связь размера и формы узла обратной решетки с размером и формой кристалла. Вывод формулы Шеррера. (Формулы, рисунки, пояснения.)
4. Учет поглощения излучения в объекте в симметричном случае Лауэ. Фактор поглощения, его зависимость от толщины кристаллической пластинки. (Формулы, рисунки, пояснения.)

Вариант 2

1. Рассеяние монохроматического излучения на протяженном объекте. Рассеивающая способность электрона. Вектор рассеяния. Фурье-трансформанта протяженного объекта и ее свойства. (Рисунки, формулы, пояснения.)
2. Интерпретация условий Лауэ и методы получения дифракционных картин (Лауэ, вращения и Дебая-Шеррера). (Формулы, рисунки, утверждения.)
3. Положения кинематической теории рассеяния рентгеновских лучей и требования к объекту исследования. Классификация регулярных совокупностей атомов. (Утверждения, оценка величин, пояснения.)
4. Влияние текстуры поликристаллического образца. (Рисунки, пояснения.)

Вариант 3

1. Рассеяние рентгеновского излучения электроном. Напряженность электрического поля рассеянной волны при линейно поляризованном излучении падающей волны. Рассеивающая способность электрона. Радиус Лоренца. (Утверждения, формулы, рисунки, оценки физических величин.)
2. Фурье-трансформанта кристалла, структурная амплитуда. Сумма Лауэ. (Определения, формулы, пояснения.)
3. Фурье-трансформанта элементарной ячейки (структурная амплитуда). Погасания для различных типов центрировки элементарной ячейки: примитивная и базоцентрированная решетки Бравэ. Координатный базис. (Формулы, рисунки, пояснения.)
4. Интегральная интенсивность рассеяния поликристаллом. Фактор повторяемости. Множитель Лоренца для поликристалла. (Формулы, рисунки, пояснения.)

Вариант 4

1. Интерференционная функция протяженного объекта. Взаимосвязь комплексной амплитуды и интенсивности рассеянного излучения с Фурье-трансформантой. (Определения, формулы, рисунки.)

2. Условия Лауэ и вектор рассеяния. Вывод закона Вульфа-Брэгга из условий Лауэ. (Формулы, рисунки, утверждения.)

3. Интегральная интенсивность Брэгговского отражения для кристаллической пластинки в симметричном случае Брэгга. Коэффициент отражения от одной атомной плоскости и рассеивающая способность единицы объема кристалла. Множитель Лоренца для монокристалла. (Формулы, рисунки, пояснения.)

4. Динамические (тепловые) искажения: диффузное рассеяние и фактор Дебая-Валлера. (Формулы, рисунки, пояснения.)

Вариант 5

1. Интенсивность рассеянной электроном волны при линейной и естественной поляризации. Радиус Лоренца, множитель Томсона и фактор поляризации. Полное и дифференциальное сечения, и коэффициент рассеяния электроном. (Утверждения, формулы, рисунки, оценки физических величин.)

2. Интерференционная функция Лауэ и ее свойства. Условия Лауэ, амплитуда и ширина главных максимумов. (Определение, формулы, рисунок.)

3. Фурье-трансформанта элементарной ячейки (структурная амплитуда). Погасания для различных типов центрировки элементарной ячейки: объемно-центрированная и гранецентрированная решетки Бравэ. Координатный базис. (Формулы, рисунки, пояснения.)

4. Поправки на экстинкцию. Первичная и вторичная экстинкции. Коэффициент вторичной экстинкции. (Определения, формулы, пояснения.)

Вариант 6

1. Фурье-трансформанта электронной плотности атома – атомная амплитуда рассеяния и ее свойства. (Формулы, рисунок, пояснения.)

2. Графическая интерпретация условий Лауэ – построение Эвальда. Изобразить случаи методов Лауэ и Дебая-Шеррера. (Формулы, рисунки, пояснения.)

3. Учет поглощения излучения в объекте в симметричном случае Брэгга. Фактор поглощения, его зависимость от толщины кристаллической пластинки. (Формулы, рисунки, пояснения.)

4. Общая формула структурного анализа для интегральных интенсивностей рефлексов и интенсивностей в точках дифрактограммы рассеянного излучения. (Формула, пояснения.)